

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000023371
PUBLICATION DATE : 21-01-00

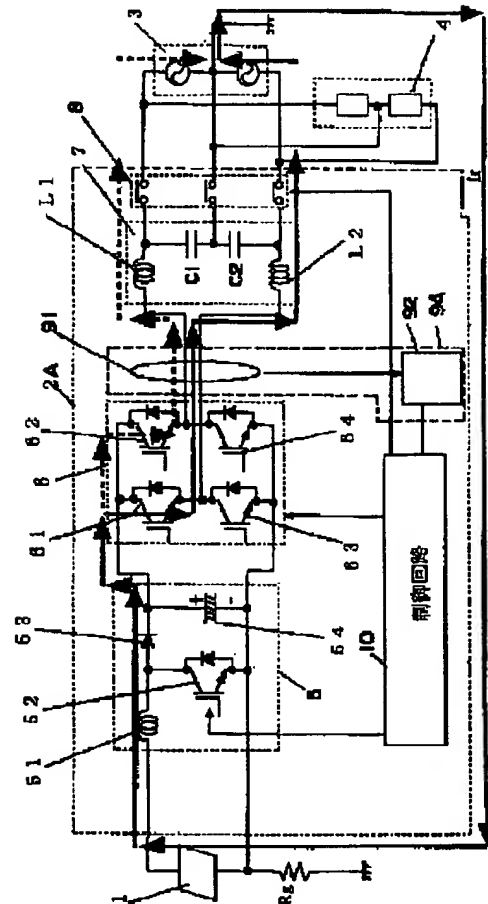
APPLICATION DATE : 30-06-98
APPLICATION NUMBER : 10185105

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD;

INVENTOR : YUASA HIROAKI;

INT.CL. : H02J 3/38 H02H 3/33 H02M 7/48

TITLE : POWER CONVERTER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make applicable to a power system linkage system and improve the detection capability for a ground at the DC side and prevent erroneous detection of a ground at an AC side.

SOLUTION: This equipment is provided with a step-up circuit 5 for stepping up the output of a solar battery 1, an inverter circuit 6, which being constituted of bridge-connected switching elements 61-64, converts the output voltage of the step-up circuit 5 into an AC voltage, a filter circuit 7 for smoothing the output of the inverter circuit 6, a parallel-off device 8 for conducting linkage/ parallel-off of a power converter 2A to a commercial system 3 according to the control of a control circuit 10, a ground detection circuit 9A constituted of a core 91 for detecting a DC current inserted with a line between the inverter circuit 6 and the filter circuit 7 and a decision circuit 92 for deciding the existence of an abnormality based on the detection result of the core 91, and a control circuit 10 which stops the control over the step-up circuit 5 and the inverter circuit 6 and controls the parallel-off device 8 for conducting a parallel- off operation, when the decision circuit 92 determines that there is an abnormality.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-23371

(P2000-23371A)

(43) 公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド [*] (参考)
H 0 2 J 3/38		H 0 2 J 3/38	S 5 G 0 5 8
H 0 2 H 3/33		H 0 2 H 3/33	5 G 0 6 6
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	R 5 H 0 0 7
			M

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-185105

(22) 出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 後藤 潔

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 国本 洋一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087267

弁理士 西川 恵清 (外1名)

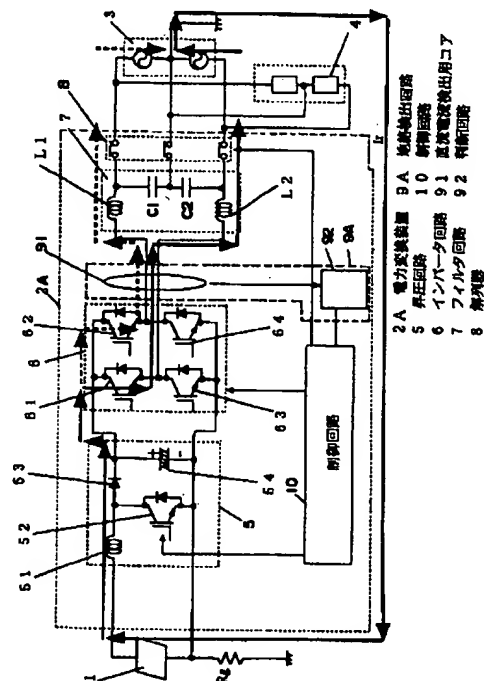
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 電源系統連系システムに適用可能にし、直流側の地絡の検出能力を向上させるとともに交流側の地絡の誤検出を防止する。

【解決手段】 太陽電池1の出力昇圧用の昇圧回路5と、ブリッジ接続のスイッチ素子61～64を有し昇圧回路5の出力電圧を交流電圧に変換するインバータ回路6と、インバータ回路6の出力を平滑するフィルタ回路7と、制御回路10の制御に従って商用系統3への電力変換装置2Aの連系乃至解列を行う解列器8と、インバータ回路6とフィルタ回路7との間のラインが内部に挿通された直流電流検出用コア91及びこの検出結果に応じて異常有無の判断を行う判断回路92によりなる地絡検出回路9Aと、判断回路92の判断結果が異常有であれば、昇圧回路5及びインバータ回路6に対する制御を停止するとともに解列器8に対して解列制御を行う制御回路10とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源からの直流電力を交流電力に変換して商用系統側に供給するインバータ回路と、前記インバータ回路と前記商用系統との間に設けられ、これらインバータ回路と商用系統との間を連系乃至解列する解列器と、前記インバータ回路と前記解列器との間に設けられた地絡電流検出用のコアを有し、このコアを利用して地絡の検出を行う地絡検出回路と、前記地絡検出回路が地絡を検出すると前記解列器に対して解列制御を行う制御回路とを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源からの直流電力を交流電力に変換し、商用系統と連系して負荷に対する電力供給を可能にした電力変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、太陽電池の起電力を交流電力に変換し、商用系統（商用交流電源）と連系して負荷に対する電力供給を可能にした電源系統連系システムが実用化されている。

【0003】図3はこのような電源系統連系システムの一例を示す図で、この電源系統連系システムは、日射量に応じた直流電力を得る太陽電池1、この太陽電池1からの直流電力を交流電力に変換する電力変換装置2B、及び商用系統3により構成され、これら電力変換装置2Bと商用系統3との間に接続された負荷4に対して、電力変換装置2B及び商用系統3の連系運転と商用系統3のみの単独運転とのいずれか一方に切り替えて交流電力を供給するものである。

【0004】上記電力変換装置2Bは、昇圧回路5、インバータ回路6、フィルタ回路7、解列器8、地絡検出回路9B及び制御回路10により構成され、太陽電池1からの直流電力を交流電力に変換する他、地絡検出回路9Bの異常検出結果に応じて当該電源系統連系システムを保護する。すなわち、何らかの原因で直流電路が地絡抵抗 R_g を介して接地（地絡）して、例えば図3に示す実線乃至破線の矢印線の如く、太陽電池1の正極側から昇圧回路5、インバータ回路6、フィルタ回路7、解列器8、商用系統3及び地絡抵抗 R_g を介して太陽電池1の負極側に流れる地絡電流を、太陽電池1と昇圧回路5との間の両電線が挿通された直流電流検出用コア（ZCT）91によって検出させ、この直流電流検出用コア91の検出結果に応じた異常有無の判断を判断回路92によって行わせ、この判断回路92の判断結果が異常有であれば、インバータ回路6に対する電力変換制御の停止及び解列器8に対する解列（電力変換装置2Bと商用系統3との接続遮断）制御を制御回路10によって行わ

せる構成になっている。

【0005】図4は従来の電源系統連系システムの別例を示す図で、この電源系統連系システムは図3とほぼ同様に構成され、異なる構成として、地絡検出回路9Bに代わる地絡検出回路9Cが設けられている。すなわち、直流電流検出用コア91が太陽電池1と昇圧回路5との間ではなく解列器8と商用系統3との間に設けられており、直流電流検出用コア91の内部には解列器8と商用系統3との間の各電線が挿通されている。このような構成でも、図4に示す図3と同様の実線乃至破線の矢印線で示される地絡電流が直流電流検出用コア91の内部を通過することから図3と同様の地絡電流の検出が可能となる。

【0006】なお、特開平9-285015号公報には、インバータの入力側で太陽電池の正極側及び負極側の直流電流値の差を検出する地絡検出手段を備えた太陽光発電システムの直流地絡検出装置が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記図3に示す従来の電源系統連系システムでは、例えば図5に示すように、インバータ回路6の直流部分で地絡が発生したとすると、地絡電流が、太陽電池1の正極側から直流電流検出用コア91の内部を通過した後、昇圧回路5、インバータ回路6、フィルタ回路7、解列器8、商用系統3、地絡抵抗 R_g 、インバータ回路6及び昇圧回路5を順番に流れて、直流電流検出用コア91の内部を再度通過した後、太陽電池1の負極側に戻ることになる。このように、直流電流検出用コア91の内部を同一の地絡電流が逆向きに平衡電流として通過してしまうと、直流電流検出用コア91はその地絡電流を検出することができなくなってしまう。

【0008】また、上記図4に示す従来の電源系統連系システムでは、例えば図6に示すように、解列器8の商用系統3側で地絡が発生したとすると、商用系統3から地絡抵抗 R_g を経由して直流電流検出用コア91の内部に通過した後、商用系統3に戻る交流の地絡電流が流れるので、この交流の地絡電流が直流電流検出用コア91によって誤って検出されてしまうことになる。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、電源系統連系システムに適用可能であって、直流側の地絡の検出能力を高めるとともに交流側の地絡の誤検出を防止する電力変換装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の電力変換装置は、直流電源からの直流電力を交流電力に変換して商用系統側に供給するインバータ回路と、前記インバータ回路と前記商用系統との間に設けられ、これらインバータ回路と商用系統との間を連系乃至解列する解列器と、前記インバータ回路と前記解列器

との間に設けられた地絡電流検出用のコアを有し、このコアを利用して地絡の検出を行う地絡検出回路と、前記地絡検出回路が地絡を検出すると前記解列器に対して解列制御を行う制御回路とを備えたものである。

【0011】この構成では、地絡電流検出用のコアがインバータ回路と解列器との間に設けられるので、コアを境にした電力変換装置の入力側に地絡が発生すると、地絡電流が電力変換装置の入力側から流れ込んでインバータ回路を流れてコアを通過した後に電力変換装置の出力側から流れ出し、この流れ出した地絡電流が地絡による地絡抵抗を介してコアを境にした電力変換装置の入力側に再度流れ込み、この流れ込んだ地絡電流が電力変換装置の入力側から流れ出すようになる。このように、コアを一つの方向に向う地絡電流が通過する（平衡電流として通過しない）ので、コアを境にした電力変換装置の入力側に発生する地絡の全ての検出が可能になり、直流側の地絡の検出能力が向上するようになる。また、コアを境にした電力変換装置の出力側に地絡が発生しても、この地絡による地絡電流がコアによって検出されないで、交流側の地絡の誤検出が防止されるようになる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態に係る電力変換装置を適用した電源系統連系システムを示す図、図2は図1におけるインバータ回路に対する制御回路の制御例の説明図で、以下これら図を用いて本実施形態について説明する。

【0013】本電源系統連系システムは、日射量に応じた直流電力を得る太陽電池1、この太陽電池1からの直流電力を交流電力に変換する電力変換装置2A、及び配電方式が単相三線式の商用系統3により構成され、これら電力変換装置2Aと商用系統3との間に接続された負荷4に対して、電力変換装置2A及び商用系統3の連系運転と商用系統3のみの単独運転とのいずれか一方に切り替えて交流電力を供給するものとなっている。

【0014】上記電力変換装置2Aは、昇圧回路5、インバータ回路6、フィルタ回路7、解列器8、地絡検出回路9A及び制御回路10により構成され、太陽電池1からの直流電力を交流電力に変換する他、地絡検出回路9Aの異常検出結果に応じて当該電源系統連系システムを保護するものである。

【0015】昇圧回路5は、太陽電池1の正極側に一端が接続されるリアクトル51、このリアクトル51の他端側にコネクタが接続されエミッタが太陽電池1の負極側に接続されるスイッチ素子（IGBT）52、このスイッチ素子52のコネクタ側にアノードが接続されるダイオード53及びこのダイオード53のカソード側とスイッチ素子52のエミッタ側との間に接続されるコンデンサ54により1石式昇圧チョッパとして構成され、日射量に応じて0V～300V程度の範囲内で絶えず変動する太陽電池1からの電圧を商用系統3の交流電圧値の

1.4倍程度に昇圧するものである。

【0016】インバータ回路6は、スイッチ素子（IGBT）61～64によりフルブリッジ回路として構成され、制御回路10のPWM制御に従ってスイッチ素子61～64の各々をスイッチして昇圧回路5からの直流電力を交流電力に変換するものである。

【0017】フィルタ回路7は、直列接続されたスイッチ素子62、64及び61、63の接続点にそれぞれ一端が接続されたリアクトルL1、L2と、これらリアクトルL1、L2の各他端の間に直列接続されたコンデンサC1、C2とにより構成され、インバータ回路6の出力を正弦波状の電流波形に平滑するものである。

【0018】解列器8は、リアクトルL1と商用系統3の両外線（電圧線）の一方（図では上側）との間に介在する接点、コンデンサC1、C2の midpoint と商用系統3の中性点との間に介在する接点、及びリアクトルL1と商用系統3の両外線の他方（図では下側）との間に介在する接点を有し、制御回路10の制御に従って連系（電力変換装置2Aと商用系統3との接続）乃至解列（電力変換装置2Aと商用系統3との接続遮断）を行うものである。

【0019】地絡検出回路9Aは、インバータ回路6と解列器8との間、例えばインバータ回路6とフィルタ回路7との間に設けられこれらインバータ回路6とフィルタ回路7との間の両ラインが内部に挿通された直流電流検出用コア91と、この直流電流検出用コア91の検出結果に応じて異常有無の判断を行う判断回路92とにより構成され、直流電流検出用コア91によって地絡電流が検出されると判断回路92によって異常有りの判断を行うものである。

【0020】制御回路10は、本電源系統連系システムの全般の制御を行うもので、例えば昇圧回路5の出力電圧を取り込んで、この取り込んだ出力電圧に応じて、昇圧回路5の出力電圧を一定電圧に制御すべくスイッチ素子52のゲートに供給されるパルスのデューティ比を調整する。

【0021】また、制御回路10は、太陽電池1が例えば150V以上の電圧で動作可能であれば、解列器8に対して連系制御を行う一方、150V以上の電圧で動作可能でなければ解列器8に対して解列制御を行う。これにより、連系運転と単独運転とのいずれか一方への切替えが行われる。

【0022】また、制御回路10は、図2に示すように、指令電圧 V_e と基準発信電圧 V_s とを比較してパルス列を生成し、このパルス列をS61、S64としてそれぞれスイッチ素子61、64に供給する一方、S61、S64の同一のパルス列を反転して反転信号を生成し、この反転信号をS62、S63としてそれぞれスイッチ素子62、63に供給するPWM制御を行う。

【0023】さらに、制御回路10は、判断回路92の

判断結果が異常有りであれば、昇圧回路5及びインバータ回路6に対する上記制御を停止するとともに、解列器8に対して解列制御を行う。これにより、当該電源系統連系システムが保護されることとなる。

【0024】次に、電力変換装置2Aにおける地絡検出回路9Aの作用について説明する。まず、連系運転中に図1に示すように図3及び図4と同様の地絡が発生したとする。すなわち、太陽電池1の例えば負極側の一点で地絡抵抗 R_g による地絡が発生したとすれば、地絡電流が、太陽電池1の正極側からリアクトル51、ダイオード53及びスイッチ素子61を順番に流れて直流電流検出用コア91の内部を通過する。或は、地絡電流は、太陽電池1の正極側からリアクトル51、ダイオード53及びスイッチ素子62を順番に流れて直流電流検出用コア91の内部を通過する。

【0025】そして、直流電流検出用コア91の内部を通過した地絡電流は、リアクトルL2、解列器8のリアクトルL2側の接点、商用系統3及び地絡抵抗 R_g を順番に流れて太陽電池1の負極側に戻る。

【0026】このように、上記地絡電流は、直流電流検出用コア91の内部を一方の方向に向って通過する（平衡電流として通過しない）ので、直流電流検出用コア91によって検出されることになる。これにより、太陽電池1側の一点で地絡抵抗 R_g による地絡が発生すれば、その地絡が直流電流検出用コア91によって検出されて判断回路92により異常有りと判断され、当該電源系統連系システムが保護されることになる。

【0027】次に、連系運転中に図5に示すような地絡が発生したとする。すなわち、インバータ回路6の例えば負極側の一点で地絡抵抗 R_g による地絡が発生したとすれば、地絡電流が、太陽電池1の正極側からリアクトル51、ダイオード53及びスイッチ素子61を順番に流れて直流電流検出用コア91の内部を通過した後、リアクトルL2、解列器8のリアクトルL2側の接点、商用系統3、地絡抵抗 R_g 、インバータ回路6の負極側のライン、及び昇圧回路5の負極側のラインを順番に流れて太陽電池1の負極側に戻る。或は地絡電流は、太陽電池1の正極側からリアクトル51、ダイオード53及びスイッチ素子62を順番に流れて直流電流検出用コア91の内部を通過した後、リアクトルL1、解列器8のリアクトルL1側の接点、商用系統3、地絡抵抗 R_g 、インバータ回路6の負極側のライン、及び昇圧回路5の負極側のラインを順番に流れて太陽電池1の負極側に戻る。

【0028】このように、地絡電流は、途中で直流電流検出用コア91の内部を一方の方向に向って通過する（平衡電流として通過しない）ことから、直流電流検出用コア91によって検出されることになる。これにより、直流電流検出用コア91を境にした電源系統連系システムの太陽電池1側における一点で地絡抵抗 R_g による地絡

が発生すれば、その地絡が直流電流検出用コア91によって検出されて判断回路92によって異常有りと判断され、電源系統連系システムが保護されることになる。

【0029】次に、連系運転中に図6に示すような地絡が発生したとする。すなわち、インバータ回路6の出力側、さらに詳述すると本実施形態の直流電流検出用コア91を境にした電源系統連系システムの商用系統3側における例えばリアクトルL2側の一点で地絡抵抗 R_g による地絡が発生（図6ではさらに解列器8の商用系統3側で発生）したとすれば、地絡電流が商用系統3から地絡抵抗 R_g を経由して商用系統3に流れる。

【0030】しかしながら、このような交流の地絡電流は、図1に示すように、直流電流検出用コア91の内部を通過しないので、直流電流検出用コア91によって検出されることはない。従って、判断回路92による誤検出が防止されることになる。以上、本実施形態によれば、直流電流検出用コア91をインバータ回路6と解列器8との間に設けることによって、直流側の地絡の検出能力を高めることが可能になるとともに交流側の地絡の誤検出を防止することが可能になる。

【0031】特に、直流電流検出用コア91をインバータ回路6と解列器8との間のインバータ回路6の出力直後に設ければ、直流側の地絡の検出能力を高めることが可能になるとともに、一層広い範囲に対して交流側の地絡の誤検出を防止することが可能になる。

【0032】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、本発明によれば、電源系統連系システムに適用可能であり、直流側の地絡の検出能力を高めることが可能になるとともに交流側の地絡の誤検出を防止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る電力変換装置を適用した電源系統連系システムを示す図である。

【図2】図1におけるインバータ回路に対する制御回路の制御例の説明図である。

【図3】従来の電源系統連系システムの一例を示す図である。

【図4】従来の電源系統連系システムの別例を示す図である。

【図5】図3に示す地絡検出回路9Bでは検出されない地絡電流を示す図である。

【図6】図4に示す地絡検出回路9Cによって誤検出される交流側の地絡電流を示す図である。

【符号の説明】

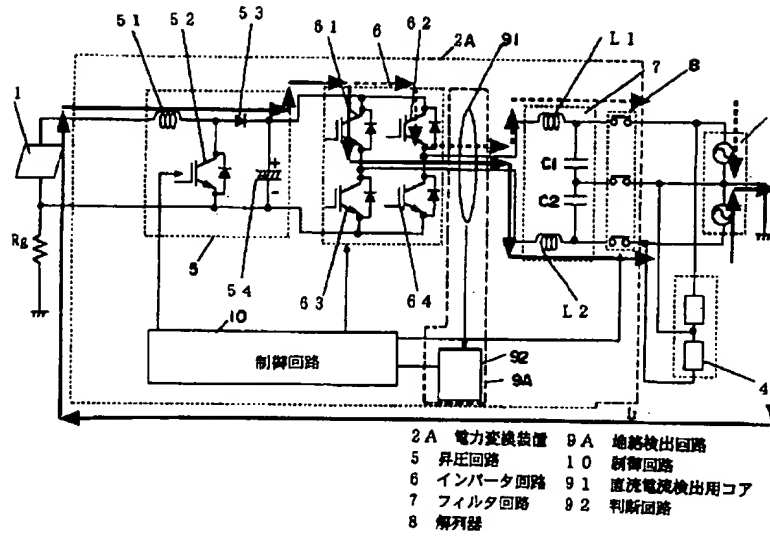
- 2A 電力変換装置
- 5 昇圧回路
- 6 インバータ回路
- 7 フィルタ回路
- 8 解列器
- 9A 地絡検出回路

10 制御回路

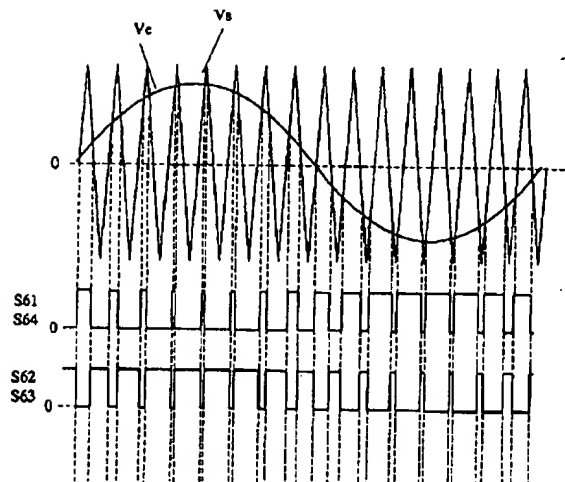
92 判断回路

91 直流電流検出用コア

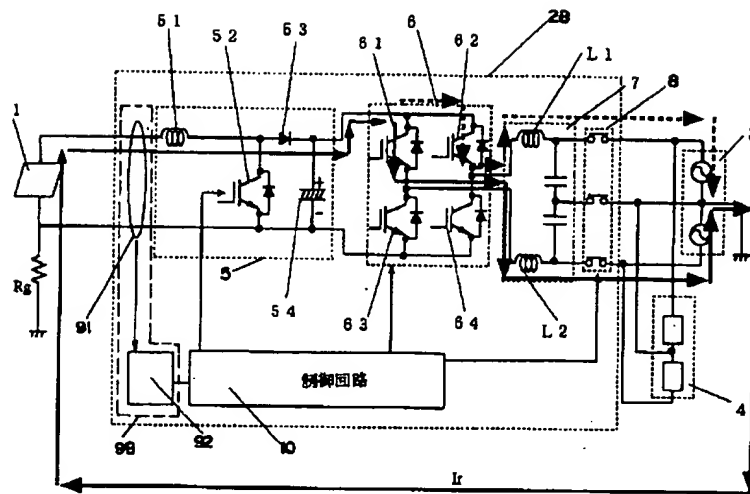
【図1】



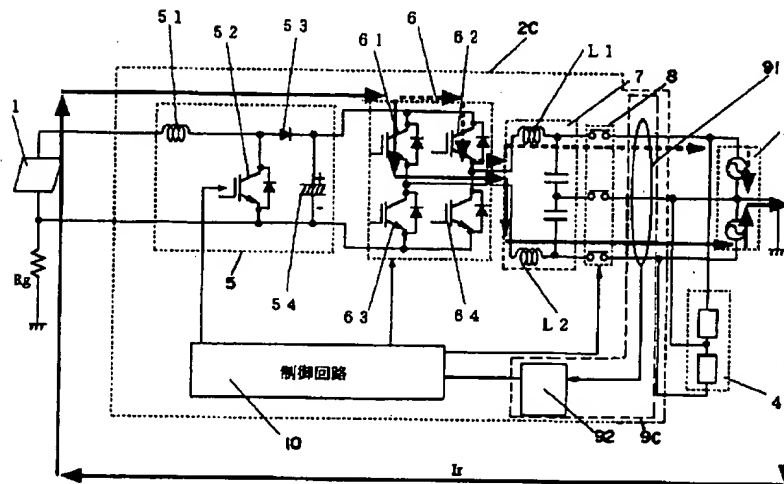
【図2】



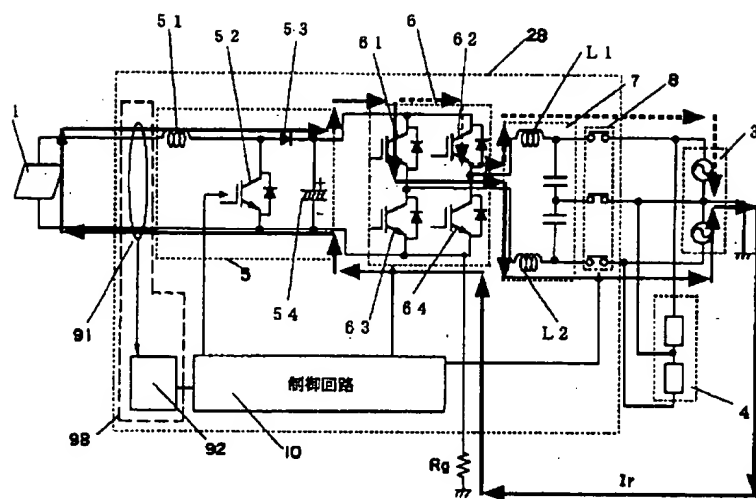
【例3】



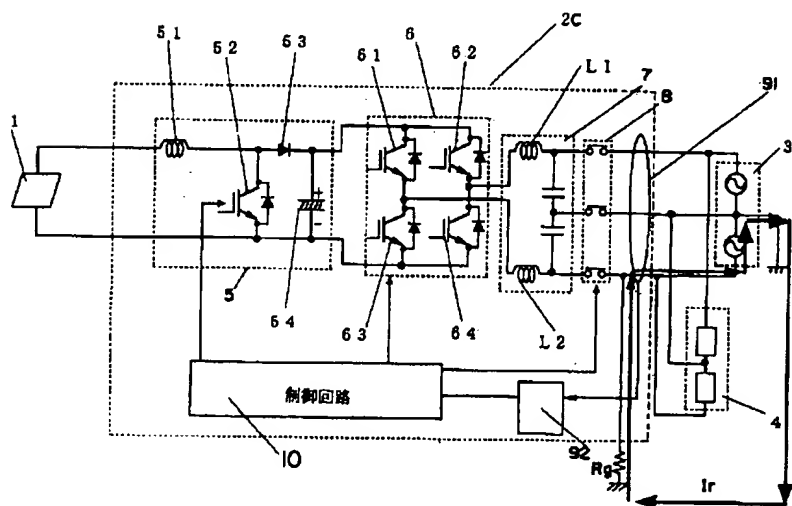
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 小新 博昭

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72) 発明者 向井 忠吉

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72) 発明者 東浜 弘忠

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72) 発明者 湯浅 裕明

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 5G058 BB02

5G066 HA06 HA13 HB06

5H007 AA06 AA17 BB07 CA01 CB05

CC12 DB01 DC02 EA02 FA03

FA14 FA19 GA09